

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-065673

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

G05D 7/06

G01F 1/66

G05B 9/02

(21)Application number : 09-227840

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1997

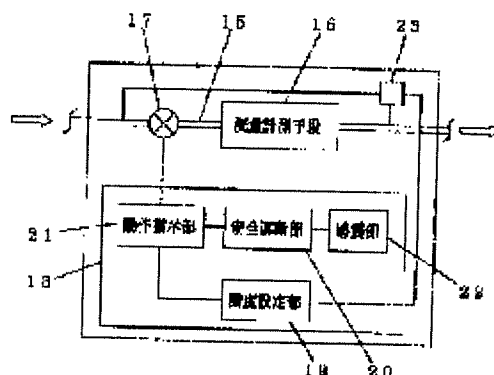
(72)Inventor : IWANAGA SHIGERU  
OZAKI YUKINORI

## (54) FLOW RATE MEASUREMENT CONTROLLER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stop the flow of fluid to be measured, in a time shorter than in the case of constant full flow at the time of the generation of abnormality.

**SOLUTION:** This device is provided with a flow path 15 on which fluid to be measured is flowing, a flow rate measuring means 16 for measuring the flow rate of the fluid to be measured, a flow rate adjusting means 17 for adjusting the flow rate of the fluid to be measured, and a controlling means 18 for controlling the flow rate adjusting means 17. Then, the controlling means 18 is provided with an opening degree setting part 19 for setting the opening degree of the flow rate adjusting means 17, based on the using state of the fluid to be measured, and a safety interrupting part 20 for stopping the flow of the fluid to be measured at the time of the generation of an abnormality. Thus, at the time of the generation of the abnormality, the flow of the fluid to be measured can be stopped in a time shorter than in the case of constant full flow.



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 5 D 7/06

G 0 5 D 7/06

Z

G 0 1 F 1/66

G 0 1 F 1/66

Z

G 0 5 B 9/02

G 0 5 B 9/02

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-227840

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岩永 茂

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 尾崎 行則

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

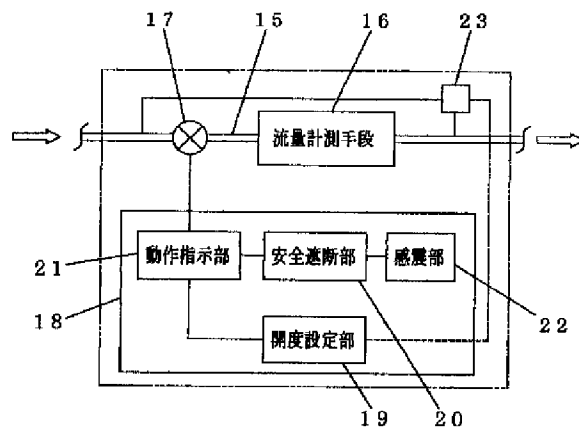
(54) 【発明の名称】 流量計測制御装置

(57) 【要約】

【課題】 異常発生時では常時全開で利用する場合に比べてより短時間で被計測流体の流動を停止する。

【解決手段】 被計測流体が流動する流路15と、被計測流体の流量を計測する流量計測手段16と、被計測流体の流量を調節する流量調節手段17と、流量調節手段17を制御する制御手段18とを備えている。そして制御手段18は、被計測流体の利用状態に基づいて流量調節手段17の開度を設定する開度設定部19と、異常発生時は被計測流体の流動を停止させる安全遮断部20とを有している。これによって、異常発生時では常時全開で利用する場合に比べてより短時間で被計測流体の流動を停止することができる。

15 流路  
16 流量計測手段  
17 流量調節手段  
18 制御手段  
19 開度設定部  
20 安全遮断部



【特許請求の範囲】

【請求項1】被計測流体が流動する流路と、前記被計測流体の流量を計測する流量計測手段と、前記被計測流体の流量を調節する流量調節手段と、前記流量調節手段を制御する制御手段を有し、前記制御手段は、前記被計測流体の利用状態に基づいて前記流量調節手段の開度を設定する開度設定部と、異常発生時は前記被計測流体の流動を停止させる安全遮断部とを備えた流量計測制御装置。

【請求項2】制御手段は流量計測手段の流量計測範囲の上限値により設定する最大開度設定部を備えた請求項1記載の流量計測制御装置。

【請求項3】制御手段は被計測流体の流体判別部と流体判別部の判別結果に基づく流体別開度設定部を備えた請求項1または請求項2記載の流量計測制御装置。

【請求項4】制御手段は流量計測手段の下流側に設けた被計測流体を利用する機器の種類により開度を設定する機器別開度設定部を備えた請求項1～3のいずれか1項に記載の流量計測制御装置。

【請求項5】制御手段は流量計測手段で計測する下流側で使用される実使用流量を基に開度を設定する使用流量別開度設定部を備えた請求項1～3のいずれか1項に記載の流量計測制御装置。

【請求項6】制御手段は流路に設けた流体圧力計測手段で検出した圧力を判定する圧力判定部に基づき開度を設定する圧力別開度設定部を備えた請求項1または請求項2記載の流量計測制御装置。

【請求項7】流量計測手段は流路に設けた超音波振動子からの信号を基に流量を算出する演算部を有する超音波式とし、前記超音波振動子からの信号を基に流体を判別する流体判別部を備えた請求項3記載の流量計測制御装置。

【請求項8】流量計測手段は被計測流体の瞬時流量を計測する推測式とした請求項5記載の流量計測制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遮断機能を設けた流量計測制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来この種の遮断機能を設けた流量計測装置としては、特開平9-43017号公報に示すものがある。以下、その構成について図面を参照して説明する。

【0003】図10は従来の流量計測装置の垂直断面図である。1は流量測定部、2は第一の超音波振動子、3は第二の超音波振動子である。4は固定開口板、5は回動開口板、6は固定開口板4と回動開口板5で構成され、回動開口板5の回動開口部5aを固定開口板4の固定開口部4aに重ねて開弁し、回動開口板5の回動閉止部5bを固定開口板4の固定開口部4aに重ねて閉弁する

流量制御弁である。7は回動開口板5を固定開口板4に押圧するバネであり、8は回動開口板5を回転させるモータ（駆動部）である。9はモータ8に連結された軸であり、軸9は回動開口板5に固定されるとともに、その一端は固定開口板4の軸受部4bで回転可能に支持されている。モータ8は保持具10に取り付けられており、保持具10は支持部11により管路12に固定されている。13はモータ8の制御部であり、14は超音波振動子2、3に接続されこの超音波振動子2、3からの信号を基に流量を算出する流量演算部である。

【0004】このような構成において、一方の超音波振動子から発した超音波を他方の超音波振動子で検出するまでの時間を計測し、この時間から流体の速度を演算して流量を算出するとともに、異常検知時では、例えば地震による以上振動を検知するとモータ8の制御部13が作動し、モータ8を駆動して回動開口板5を所定値回転させて回動開口板5の回動閉止部5bを固定開口板4の固定開口部4aに重ねて流れを閉止するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来例では、流量制御弁6は流体の使用時は全開状態に有り、予期せぬ時に発生する地震などの異常時には流量制御弁6は全開状態から全閉状態まで全ストロークを動作させる必要があり、使用状態から流動停止状態まで時間が長くなるという課題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、被計測流体が流動する流路と、前記被計測流体の流量を計測する流量計測手段と、前記被計測流体の流量を調節する流量調節手段と、前記流量調節手段を制御する制御手段を有し、前記制御手段は、被計測流体の利用状態に基づいて前記流量調節手段の開度を設定する開度設定部と、異常発生時は前記被計測流体の流動を停止させる安全遮断部とを備えたものである。

【0007】上記発明によれば、被計測流体の利用条件に応じて流量調節手段の開度を設定するため、異常発生時では常時全開で利用する場合に比べてより短時間で被計測流体の流動を停止できるため安全性が向上できる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明は、被計測流体が流動する流路と、前記被計測流体の流量を計測する流量計測手段と、前記被計測流体の流量を調節する流量調節手段と、前記流量調節手段を制御する制御手段を有し、前記制御手段は、前記被計測流体の利用状態に基づいて前記流量調節手段の開度を設定する開度設定部と、異常発生時は前記被計測流体の流動を停止させる安全遮断部とを備えたものである。そして、異常発生時には常時全開で利用する場合に比べてより短時間で被計測流体の流動を停止できるため安全性が向上できる。

【0009】さらに、制御手段は前記流量計測手段の流

量計測範囲の上限値により設定する最大開度設定部を備えたものである。そして、流量計測手段の流量計測範囲の上限である被計測流体の許容最大流量が設定されるため流量計測の精度が確保でき計測の信頼性が向上でき、さらに前記流量計測手段の流量計測の上限流量が異なる場合でも同じ流量調節手段を装着して開度設定部による開度制御で流量規制ができ、異なる流量計測範囲の装置に対して同じ流量調節手段の共用化がなされ生産性が向上できる。

【0010】また、制御手段は前記被計測流体の流体判別部と前記流体判別部の判別結果に基づく流体別開度設定部を備えたものである。そして、被計測流体の種類に対応して流量調節手段での流動抵抗損失を判断した開度設定がなされ、より適切な必要最小限の開度で流動させるため異常発生時では流動停止の短時間化が一層促進でき安全性が向上できる。

【0011】また、制御手段は前記流量計測手段の下流側に設けた前記被計測流体を利用する機器の種類により開度を設定する機器別開度設定部を備えたものである。そして、機器に必要な流量が即座に判断できるため、流量調節手段は機器の運転に影響しない必要最小限の開度に設定でき、正常時での機器の特性確保と異常発生時での流動停止の短時間化が両立できる。

【0012】また、制御手段は前記流量計測手段で計測する下流側で使用される実使用流量を基に開度を設定する使用流量別開度設定部を備えたものである。そして、被測定流体の実使用流量により流量調節手段の開度を設定するため、その開度は一番の最小化ができ、異常発生時での流動停止時間がより一層低減でき瞬時化できる。

【0013】また、制御手段は前記流路に設けた流体圧力計測手段で検出した圧力を判定する圧力判定部と前記圧力判定部にに基づき開度を設定し下流側の圧力を安定化させる圧力別開度設定部を備えたものである。そして、上流側である一次側の圧力が高い場合では開度を小さくして下流側である二次側圧力の安定化を図り下流側に設け被測定流体を利用する機器を最適条件で運転させ、機器の特性あるいは信頼性の向上ができる。

【0014】また、流量計測手段は前記流路に設けた超音波振動子と前記超音波振動子からの信号を基に流量を算出する演算部を有する超音波式とし、前記超音波振動子からの信号を基に流体を判別する流体判別部を備えたものである。そして、流量計測手段を流体判別部に共用できるため生産性が向上でき、さらに超音波式による瞬時流体判別で開度制御の応答性を高めて安全性が向上できる。

【0015】また、流量計測手段は前記被計測流体の瞬時流量を計測する推算式としたものである。そして、実使用流量に変動を生じても瞬時に流量が計測されて流量調節手段の開度を流量変化に追従して設定でき、どのような時に異常が発生しても常に最短の流動停止が確保で

き安全性が一層向上できる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0017】（実施例1）図1は本発明の実施例1を示す流量計測制御装置の構成図である。図1において、15は被計測流体が流動する流路であり、16は流路15に設け被計測流体の流量を計測する流量計測手段であり、17は流量計測手段16の上流側の流路15に設け被計測流体の流量を調節する流量調節手段である。18は流量調節手段17を制御する制御手段であり、この制御手段18は被計測流体の使用状態を基に流量調節手段17の開度を可変設定する開度設定部19と、異常発生時は被計測流体の流動を停止させる安全遮断部20とを備えている。21は開度設定部19あるいは安全遮断部20の信号により流量調節手段17に開度あるいは閉止の動作を指示する動作支持部であり、22は安全遮断部20に接続した地震を検知する感震部である。23は流量計測手段16の上流側と下流側との被計測流体の圧力差を検知する差圧検出部であり、この差圧検出部23は開度設定部19に接続されている。

【0018】図2は流量調節手段17の構成を示す断面図である。図2において、24は外周部に永久磁石による磁極25を有するロータであり、26は励磁コイル27を囲み磁性材料で形成したステータであり、ステータ26は軸方向に二層設けるとともにロータ24の磁極25の外側に対向して配置されてモータを構成している。28はロータ24に設けたロータ回転軸であり、ロータ回転軸28の外周部には雄ねじを送り手段29として設けている。30は送り手段29に螺合する雌ねじを設けた移動体であり、31は移動体30がロータ回転軸28に対して回転しないようにする回動防止体である。32は流路15中の弁座33に対向して配置され流体の流動状態を規制する流れ規制体であり、流れ規制体32は移動体30に対して軸方向に移動可能に連結されている。

【0019】図2では、流れ規制体32と弁座33との軸方向の距離いわゆる開度Lは最大に離れた全開時を示している。34は移動体30と流れ規制体32の間に介在させ軸方向に互いに離れようとする付勢力を加える付勢体である。35は被計測流体側にあるロータ24およびそれに連なる流れ規制体32側とステータ26側とを気密に分離する隔壁であり、36はロータ回転軸28の外周を支持する第一の軸受であり、37はロータ回転軸28の外周を支持する第二の軸受である。

【0020】次に動作を説明する。ここでは、被計測流体として家庭用のガスの場合を説明する。ガス器具（図示せず）の使用とともに、ガスは図1の矢印で示すように流量調節手段17、流量計測手段16を通過して流路15中を貫流する。この時、流路15の管路抵抗により生じたガスの圧力損失は差圧検出部23で検出され、開

度設定部 19 に信号伝達される。開度設定部 19 では、差圧検出部 23 で検出された圧力損失が所定値より大きい場合は流量調節手段 17 の開度を大きくするように開度を再設定し、差圧検出部 23 で検出された圧力損失が所定値より小さい場合は流量調節手段 17 の開度を小さくするように開度を再設定する。動作指示部 21 では、開度設定部 19 で決めた開度になるように流量調節手段 17 を動作させるもので、ステータ 26 の励磁コイル 27 に通電してロータ 24 を回転させ、ロータ回転軸 28 に螺合する移動体 30 と連結された流れ規制体 32 を弁座 33 から離れる方向に動かして開度を大きくしたり、励磁コイル 27 に通電する方向を変えてロータ 24 を逆方向に回転させることで流れ規制体 32 を弁座 33 に接近する方向に動かして開度を小さくするとともに、開度を変更せずに同じ開度を維持する時あるいはガスを使用しない時は励磁コイル 27 への通電を停止して消費電力が低減できる。また、流量計測手段 16 では使用されたガスの流量を計測するもので、この流量計測値を基にして使用料金が別途計算される。

【0021】このように流量調節手段 17 はガスの使用状態に関わらずいつもその開度をできるだけ小さくするように動作がなされ、流量調節手段 17 をその開度が最も小さくするように制御してガスを使用している時に、感震部 22 が地震を検知しその地震の大きさがガスの流動を停止させる必要があると安全遮断部 20 で判定した場合は、動作指示部 21 に遮断信号を送り、動作指示部 21 が流量調節手段 17 を短時間で閉止させる。特に、家庭用のガスメータにおいて電池で十年などの長期間動作させる場合は、ガスを使用しない時は閉止せずに直前の開度を維持させ、差圧が小さい時は直前の開度を維持させることで、開度はその家庭で以前使用した最大の流量で決まるようになり、流量調節手段 17 の開度変更の動作回数が極力低減される。

【0022】なお、安全遮断部 20 は感震部 22 からの地震検知信号を受ける場合を示したが、流量計測手段 16 からの流量値を基に、例えば過大な流量が所定時間以上続き使用状態が異常と思われる場合や微少な流量が長期間継続し配管などからの漏洩が考えられる場合では、安全遮断部 20 が異常検知信号を動作指示部 21 に送って流量調節手段 17 を閉止しても良いのは言うまでもない。

【0023】このように、被測定流体を使用している時はいつも流量調節手段 17 の開度を最小状態に設定しているため、異常発生時は閉止するための移動距離が全開状態よりも小さくなり、より短時間で閉止完了することで安全性を向上できる。また、差圧が大きい時のみ開度を大きくすることで不要な動作を削減し、開度を変更しない時あるいはガスを使用しない時は流量調節手段 17 への通電を停止することで電力消費を無くし低入力化でき、電池による長期間の動作が実現できる。

【0024】このため、異常発生時では常時全開で利用する場合に比べてより短時間で被計測流体の流動を停止できるため安全性が向上できる。さらに、低入力化により電池での長期間の動作が実現できる。

【0025】（実施例 2）図 3 は本発明の実施例 2 を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図 1 の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0026】流量調節手段 17 を制御する制御手段 18 の開度設定部 19 は、被計測流体の許容最大流量を設定する許容最大流量設定部 38 と、許容最大流量設定部 38 で設定された流量値を基に流量調節手段 17 の開度を設定する最大開度設定部 39 を備えている。

【0027】次に動作を説明する。ここでは、実施例 1 の場合と同様に被計測流体として家庭用のガスとしたガスメータで説明する。ガスメータでは被計測流体のガスの使用最大流量が定められ能力として号数（例えば、使用最大流量が  $6\text{ m}^3/\text{h}$  では 6 号）が表示されるとともに、その使用最大流量に対して計測精度が確保されている。また、ガス料金の算出の時に基本料金がガスメータの号数により決まる場合が有り（一般に号数が大きくなるほど高額となる）、小さな号数のメータで表示流量以上のより大きな流量域まで使用できると実用上問題となることが考えられる。そこで、使用最大流量に対応する許容最大流量を許容最大流量設定部 38 に設定し、その設定値を基に最大開度設定部 39 により流量調節手段 17 の最大開度を決定する。

【0028】許容最大流量設定部 38 への設定としてはマイコンのメモリ（図示せず）に記憶させる方法や流量設定スイッチ（図示せず）を切替える方法などがある。最大開度を決定された流量調節手段 17 は被計測流体の使用により実施例 1 で説明した差圧値による開度の制御は可能であるが、被計測流体がどのように使用されてもその開度が最大開度を超過して開くことはなく、許容最大流量を超過すると圧力損失が大きくなるように設定することにより許容最大流量以上では利用しにくくできる。

【0029】従って、使用される最大流量が規制できるため流量計測の精度が確保できる。また、流路 15、流量計測手段 16 あるいは流量調節手段 17 が同じ物を採用しても、流量調節手段 17 の最大開度により使用最大流量の異なる流量計測装置が実現でき、部品の共用化により流量計測装置の生産性の向上ができるとともに低コスト化が促進できる。

【0030】このように、流量計測手段の流量計測範囲の上限である被計測流体の許容最大流量が設定されるため流量計測の精度が確保でき計測の信頼性が向上でき、さらに前記流量計測手段の流量計測の上限流量が異なる場合でも同じ流量調節手段を装着して開度設定部による開度制御で流量規制ができ、異なる流量計測範囲の装置に対して同じ流量調節手段の共用化がなされ生産性が向

上できる。

【0031】（実施例3）図4は本発明の実施例3を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図1～図3の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0032】40は被計測流体の種類を判別する流体判別部であり、41は流体判別部40の判別に基づいて流量調節手段17の開度を設定する流体別開度設定部である。流体判別部40としては種類設定スイッチ（図示せず）によるスイッチ切替やマイコンの記憶装置（図示せず）に登録するなど手動による方法と、流路15に臨ませた流体検出部（図示せず）で検出した情報を基に流体判別部40でその種類を自動的に判別する方法があり、ここでは手動による方法を示している。

【0033】このため、この流量計測装置を利用するに際して、まず利用者が手動で被計測流体の種類を設定する。流体判別部40で被計測流体の種類が設定されると、流体別開度設定部41が流体の種類および差圧検出部23で検出する差圧に基づいて流体の種類に対応して流量調節手段17での流動抵抗損失を判断して流量調節手段17の開度を設定し、動作指示部21が流量調節手段17を所定の開度になるように動作させる。特に、気体や液体など流体の相が異なる場合は差圧だけで管理してはその開度を可能な限り最小化するには限界があるが、流体の種類を判別して流体に適した圧力損失を設定することで被計測流体を使用している時の流量調節手段17の開度を一層小さくできる。ここで、最大開度設定部39は前述のように開度の上限値を設定するもので、流量調節手段17の開度は最大開度設定部39が決める最大開度以下の範囲で可変される。

【0034】このように、被計測流体の種類に対応して流量調節手段での流動抵抗損失を判断した開度設定がなされ、より適切な必要最小限の開度で被計測流体を流動させるため異常発生時では流動停止の短時間化が一層促進でき安全性をより高めることができる。

【0035】（実施例4）図5は本発明の実施例4を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図1～図4の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0036】42は流量計測手段16の下流側に接続して設けた被計測流体を利用する機器であり、43は下流側の機器42の種類を判別する機器判別部であり、44は機器判別部43の判別に基づいて流量調節手段17の開度を設定する機器別開度設定部である。ここでは、機器判別部43は流量計測手段16での流量計測により判別するもので、機器42の使用開始による流量変化や定常状態へ移行した時の流量値により判別する。

【0037】次に動作を説明する。ここでは、実施例1の場合と同様に家庭用のガスを流体としたガスメータを流量計測制御装置とし、機器42は機器Aがガス給湯

機、機器Bがガスコンロ、機器Cがガスファンヒータとして説明する。いま、機器Aのガス給湯機が使用開始されると、流量計測手段16で計測される着火時の流量変化および流量値、定常移行時の流量値を基に機器判別部43で機器Aのガス給湯機が使用されていると判断される。ガス給湯機、ガスコンロ、ガスファンヒータなどではその着火特性や定常時の流量値が異なるため機器の判別ができるものであり、機器判別部43に下流側に接続する機器42を事前に登録することで一層判別精度を高めることができる。このようにして使用される機器を判別することにより、機器に必要な最大流量が事前に判り、機器42の使用に影響の少ない流量調節手段17の開度が設定できる。

【0038】このように、機器に必要な流量が即座に判断できるため、流量調節手段は機器の運転に影響しない必要最小限の開度に設定でき、正常時での機器の特性確保と異常発生時での流動停止の短時間化が両立できる。

【0039】（実施例5）図6は本発明の実施例5を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図1～図4の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0040】45は流量計測手段16で計測される下流側での実使用量を基に流量調節手段17の開度を設定する使用流量別開度設定部である。この使用流量別開度設定部45は使用流量の増加とともに流量調節手段17の開度が大きくなるように設定するが、最大開度設定部39で設定した最大開度以上にはならないようにされている。また、使用流量別開度設定部45は実使用流量が減少するとともに流量調節手段17の開度を小さくしていくものである。

【0041】次に動作を説明する。実使用流量が少ない時は流量計測装置の流路15の圧力損失および下流側での接続管路（図示せず）の圧力損失が小さくなる。従って、流量調節手段17の開度を小さくして圧力損失を増大させ、流量計測装置の入口から下流側に設ける機器（図示せず）までの管路での圧力損失が同等以下になるようすれば機器の特性には悪い影響を与えないことになる。そこで、下流側の管路の長さあるいは横断面積を事前に想定して流量調節手段17での許容できる圧力損失増加量を想定することで開度を設定できる。このため、実使用流量による開度設定が最も小さい開度を実現できる。従って、地震などの異常時ではより一層短時間で流体の流動を停止できる。また、流量計測手段16を開度を設定する情報源として流量計測と併用でき、他の開度設定のための情報源となるセンサ等が不要であるため、構成の簡略化および部品点数の低減により低コスト化ができる。

【0042】このように、被測定流体の実使用流量により流量調節手段の開度を設定するため、その開度は一番の最小化ができ、異常発生時での流動停止時間をより一

層低減して瞬時化でき、安全性が一層向上できる。

【0043】（実施例6）図7は本発明の実施例6を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図1～図3の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0044】46は流量計測手段16の下流側の流路15に設けた流体圧力計測手段であり、47はこの流体圧力計測手段46で検出した圧力値を所定値と比較して高低を判定する圧力判定部であり、48はこの圧力判定部47での判定値に基づいて流量調節手段17の開度を設定する圧力別開度設定部である。

【0045】次に動作を説明する。流量計測制御装置の下流側である二次側に接続する機器はその特性を発揮するために所定の圧力が必要であるが、所定の圧力以上の圧力は不要である。従って、流量計測制御装置の上流側である一次側の流体供給圧力が大きい場合は流量計測制御装置の圧力損失が大きくなって構わないものである。そこで、二次側圧力を流体圧力計測手段46で計測しその圧力値を圧力判定部47であらかじめ設定した所定値と比較し、二次側がこの所定値より大きい場合は圧力別開度設定部48で流量調節手段17の開度を小さくするように開度を設定する。このように、二次側の圧力が所定値より高い場合は順次開度を小さくしていくものである。

【0046】もし、開度が小さすぎて二次側の圧力が所定値より小さい時は反対に開度を順次大きくするが、最大開度設定部39で設定する最大開度を超えて開度を大きくすることはない。特に、被測定流体をガスとした家庭用のガスメータでは、供給側のガス圧力が高い目となっている場合が多く、開度を小さくして使用することが多くなり、地震などの異常時に短時間で流体の流動を停止できる。

【0047】このため、二次側の機器は安定した一定の圧力で運転できるため、機器の特性の向上あるいは信頼性を高めた運転ができ、さらに異常時の短時間での流動停止が促進でき安全性を向上できる。

【0048】このように、開度を小さくして異常時の短時間の流動停止により安全性を向上でき、さらに上流側である一次側の圧力が高い場合では開度を小さく目にして下流側である二次側圧力の安定化を図り下流側に設け被測定流体を利用する機器を最適条件で運転させ、機器の特性あるいは信頼性の向上ができる。

【0049】（実施例7）図8は本発明の実施例7を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図1～図4の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0050】49および50は流路15に設けた計測部51に互いに対向するように配置した超音波振動子であり、上流側の超音波振動子49と下流側の超音波振動子50は距離Lを隔てるとともに速度Vの被計測流体の流

れに対して角度 $\theta$ 傾けて設置されている。52は接続された超音波振動子49、50に対して超音波の送受信をさせる信号発生処理部であり、53は信号発生処理部52での信号を基に速度、音速などを計算する演算部であり、54は演算部53の結果を基に流体の種類を判別する流体判別部である。この流体判別部54は流体別開度設定部41に接続されている。このように、流量計測手段16は瞬時計測ができる推測式流量計である超音波式流量計とし、流体判別部54は超音波振動子49、50からの信号を基に流体を判別している。

【0051】次に動作を説明する。計測部51を被計測流体が流れている時に、信号発生処理部52の作用により超音波振動子49、50間で計測部51を横切るようにして超音波の送受が行われる。すなわち、上流側の超音波振動子49から発せられた超音波が下流側の超音波振動子50で受信されるまでの経過時間T1を計時する。また一方、下流側の超音波振動子50から発せられた超音波が上流側の超音波振動子49で受信されるまでの経過時間T2を計時する。このようにして測定された経過時間T1およびT2を基に、以下の演算式により演算部53で流量が算出される。

【0052】いま、被計測流体の流れと超音波伝播路とのなす角度を $\theta$ とし、流量測定部である超音波振動子49、50間の距離をL、被測定流体の音速をCとすると、流速Vは以下の式にて算出される。

$$\begin{aligned} T1 &= L / (C + V \cos \theta) \\ T2 &= L / (C - V \cos \theta) \end{aligned}$$

T1の逆数からT2の逆数を引き算する式より音速Cを消去して

$$V = (L / 2 \cos \theta) \left( (1 / T1) - (1 / T2) \right)$$

$\theta$ およびLは既知なのでT1およびT2の値より流速Vが算出できる。いま、空気の流量を計ることを考え、角度 $\theta = 45$ 度、距離 $L = 70$ mm、音速 $C = 340$ m/s、流速 $V = 8$ m/sを想定すると、 $T1 = 2.0 \times 10^{-4}$ 秒、 $T2 = 2.1 \times 10^{-4}$ 秒であり、瞬時計測ができる。

【0054】ここで、計測部51の横断面積sより、流量Qは

$$V = k V s$$

ここで、kは横断面積sにおける流速分布を考慮した換算係数である。

【0055】さらに、演算部53では経過時間T1の逆数とT2の逆数を足し算して得られる以下の式で音速Cを算出する。

【0056】

$$C = L \left( (1 / T1) + (1 / T2) \right) / 2$$

こうして音速Cを求め、この算出された音速Cにより被計測流体の種類を判別するとともに音速あるいは被計測流体の種類に適した超音波流量計としての計測条件を設定する。この超音波流量計としての計測条件としては、

超音波振動子の駆動周波数や駆動電圧などの駆動パワーあるいは経過時間 T 1、T 2 を何回計測して流速を算出するのかという繰返し回数などがある。

【0057】なお、使用されると想定される流体を流体判別部 5 4 に予め登録しておくことで被計測流体の種類を判別する精度を高めることができ、さらに温度により音速 C は変化するため被計測流体の温度を検出する温度センサ（図示せず）を設けることで一層被計測流体の種類を判別する精度を高めることができるのは言うまでもない。流体判別部 5 4 で被計測流体の種類が設定されると、実施例 3 ですでに説明したように流体別開度設定部 4 1 が流体の種類および差圧検出部 2 3 で検出する差圧に基づいて流体の種類に対応して流量調節手段 1 7 での流動抵抗損失を判断して流量調節手段 1 7 の開度を設定し、動作指示部 2 1 が流量調節手段 1 7 を所定の開度になるように動作させる。しかも、この流体判別部 5 4 は超音波を利用して瞬時に計測するため流体判別は高速でなされ、流量調節手段 1 7 の開度は応答性を高めた制御が実施でき、いつ異常時が発生しても短時間での遮断が実現できる。

【0058】このように、流量計測手段を流体判別部に共用できるため生産性が向上でき、さらに超音波式による瞬時流体判別で開度制御の応答性を高めて安全性が向上できる。

【0059】（実施例 8）図 9 は本発明の実施例 8 を示す流量計測制御装置の構成図である。図において、図 1 ～図 8 の実施例と同一部材、同一機能は同一符号を付し詳細な説明は省略し、異なるところを中心に説明する。

【0060】5 5 は流路 1 5 に設けた瞬時計測ができる推測式流量計測手段であり、この推測式流量計測手段 5 5 は前述した超音波振動子 4 9、5 0 に対して超音波の送受信をさせる信号発生処理部 5 2 と超音波振動子 4 9、5 0 からの信号を基に流量を算出する演算部 5 3 を備えた超音波式としている。演算部 5 3 は使用流量別開度設定部 4 5 に接続されている。

【0061】次に動作を説明する。超音波振動子 4 9、5 0 から発せられる超音波により実施例 7 で述べたように被計測流体の流量計測が瞬時に実施され、被計測流体の流量が変化しても瞬時に流量変化が演算部 5 3 で算出され、瞬時、瞬時の流量値が使用流量別開度設定部 4 5 に送られる。従って、実施例 5 で説明したように被計測流体の流量変化に応じて流量調節手段 1 7 の開度が設定される。

【0062】このため、実使用流量に変動を生じても瞬時に流量が計測されて流量調節手段の開度を流量変化に追従して設定でき、どのような時に異常が発生しても常に最短の流動停止が確保でき安全性が一層向上できる。

【0063】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明の流量計測制御装置によれば、次の効果が得られる。

【0064】制御手段は、被計測流体の利用状態に基づいて流量調節手段の開度を設定する開度設定部と、異常発生時は前記被計測流体の流動を停止させる安全遮断部とを備えているので、異常発生時では常時全開で利用する場合に比べてより短時間で被計測流体の流動を停止でき、安全性が向上できるという効果がある。

【0065】また、制御手段は前記流量計測手段の流量計測範囲の上限値により設定する最大開度設定部を備えているので、流量計測手段の流量計測範囲の上限である被計測流体の許容最大流量が設定されるため流量計測の精度が確保でき計測の信頼性が向上できるという効果があり、さらに前記流量計測手段の流量計測の上限流量が異なる場合でも同じ流量調節手段を装着して開度設定部による開度制御で流量規制ができ、異なる流量計測範囲の装置に対して同じ流量調節手段の共用化がなされ生産性が向上できるという効果がある。

【0066】また、制御手段は前記被計測流体の流体判別部と前記流体判別部の判別結果に基づく流体別開度設定部を備えているので、被計測流体の種類に対応して流量調節手段での流動抵抗損失を判断した開度設定がなされ、より適切な必要最小限の開度で被計測流体を流動させるという効果があり、さらに異常発生時には流動停止の短時間化が一層促進でき安全性をより高めることができるという効果がある。

【0067】また、制御手段は前記流量計測手段の下流側に設けた前記被計測流体を利用する機器の種類により開度を設定する機器別開度設定部を備えているので、機器に必要な流量が即座に判断できるため、流量調節手段は機器の運転に影響しない必要最小限の開度に設定できるという効果があり、さらに正常時での機器の特性確保と異常発生時での流動停止の短時間化が両立できるという効果がある。

【0068】また、制御手段は前記流量計測手段で計測する下流側で使用される実使用流量を基に開度を設定する使用流量別開度設定部を備えているので、被測定流体の実使用流量により流量調節手段の開度を設定するため、その開度は一番の最小化ができるという効果があり、さらに異常発生時での流動停止時間をより一層低減して瞬時化でき安全性が一層向上できるという効果がある。

【0069】また、制御手段は前記流路に設けた流体圧力計測手段で検出した圧力を判定する圧力判定部と前記圧力判定部に基づき開度を設定する圧力別開度設定部を備えているので、開度を小さくして異常時の短時間の流動停止により安全性を向上できるという効果があり、さらに上流側である一次側の圧力が高い場合では開度を小さくして下流側である二次側圧力の安定化を図り下流側に設け被測定流体を利用する機器を最適条件で運転させ機器の特性あるいは信頼性の向上ができるという効果がある。



【0070】また、流量計測手段は前記流路に設けた超音波振動子と前記超音波振動子からの信号を基に流量を算出する演算部を有する超音波式とし、前記超音波振動子からの信号を基に流体を判別する流体判別部を備えているので、流量計測手段を流体判別部に共用できるため生産性が向上できるという効果があり、さらに超音波式による瞬時流体判別で開度制御の応答性を高めて安全性が向上できるという効果がある。

【0071】また、流量計測手段は前記被計測流体の瞬時流量を計測する推測式としているので、実使用流量に変動を生じて瞬時に流量が計測されて流量調節手段の開度を流量変化に追従して設定できるという効果があり、さらにどのような時に異常が発生しても常に最短の流動停止が確保でき安全性が一層向上できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の流量計測制御装置の構成図

【図2】同装置の流量調節手段の断面図

【図3】本発明の実施例2の流量計測制御装置の構成図

【図4】本発明の実施例3の流量計測制御装置の構成図

【図5】本発明の実施例4の流量計測制御装置の構成図

【図6】本発明の実施例5の流量計測制御装置の構成図

【図7】本発明の実施例6の流量計測制御装置の構成図

【図8】本発明の実施例7の流量計測制御装置の構成図

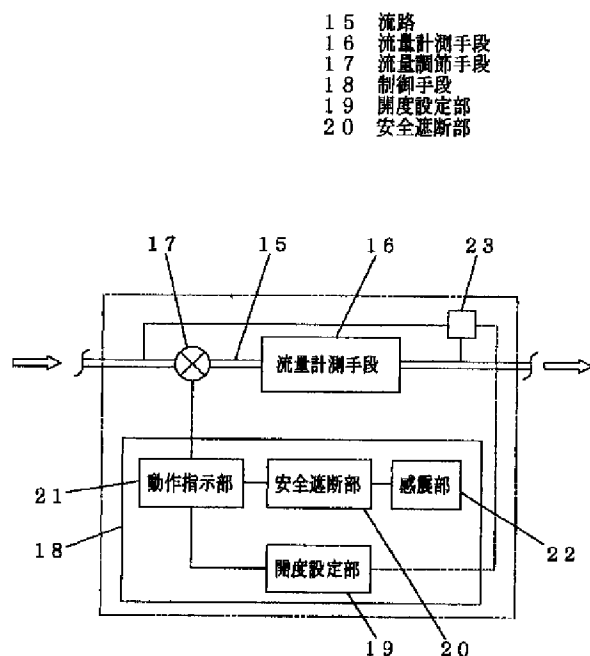
【図9】本発明の実施例8の流量計測制御装置の構成図

【図10】従来の流量計測制御装置の断面図

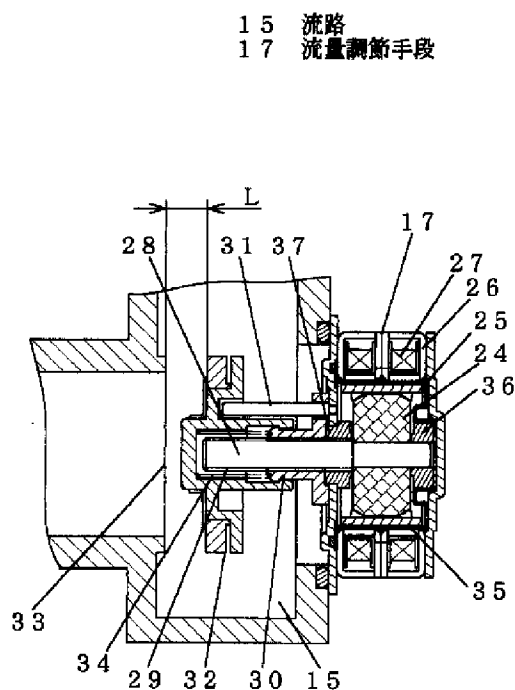
【符号の説明】

- 15 流路
- 16 流量計測手段
- 17 流量調節手段
- 18 制御手段
- 20 安全遮断部
- 38 許容最大流量設定部
- 39 最大開度設定部
- 40 流体判別部
- 41 流体別開度設定部
- 42 機器
- 43 機器判別部
- 44 機器別開度設定部
- 45 使用流量別開度設定部
- 46 流体圧力計測手段
- 47 圧力判定部
- 48 圧力別開度設定部
- 49、50 超音波振動子
- 53 演算部
- 54 流体判別部
- 55 推測式流量計測手段

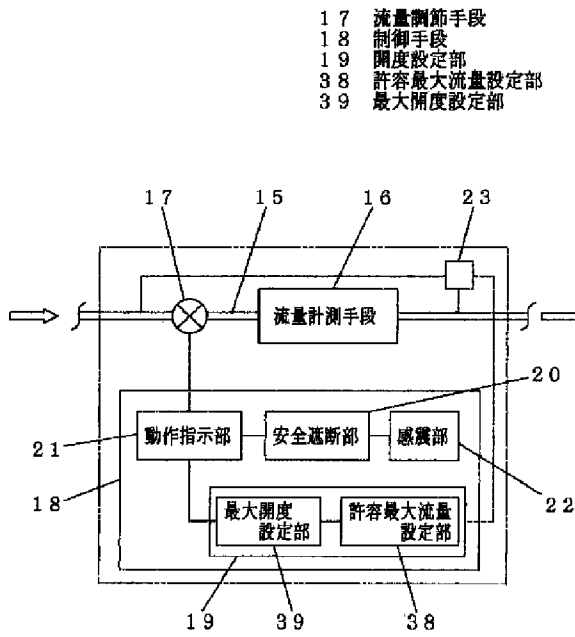
【図1】



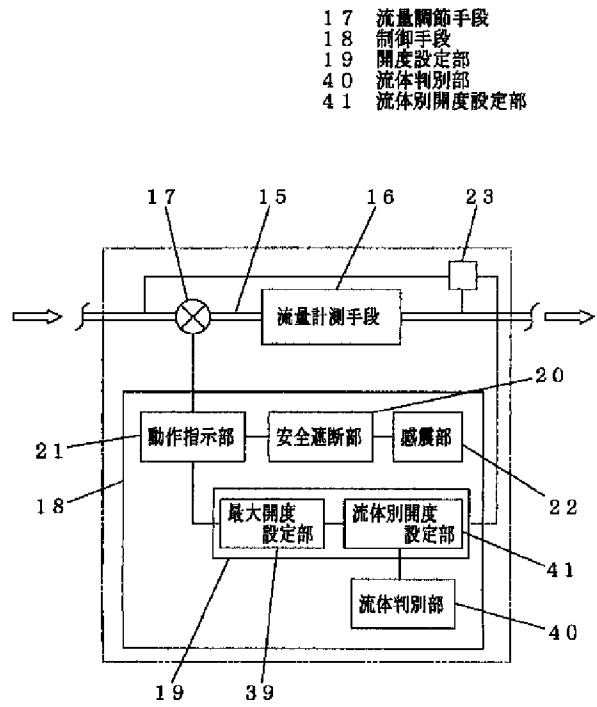
【図2】



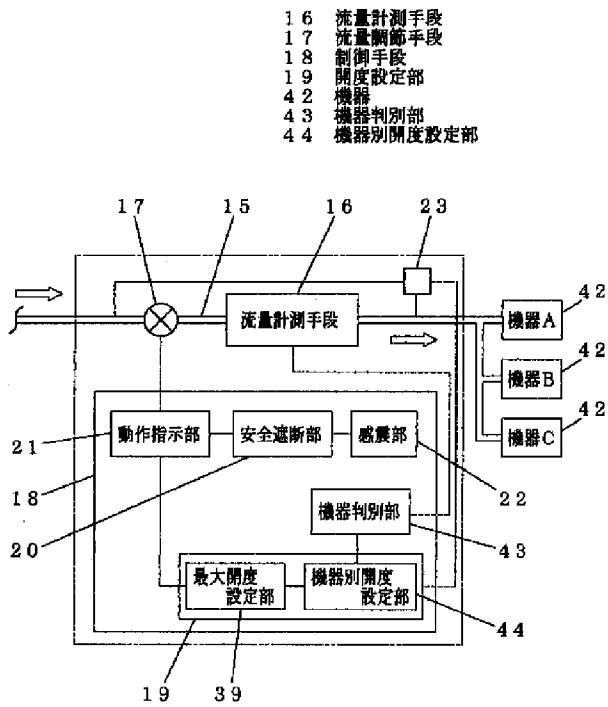
【図3】



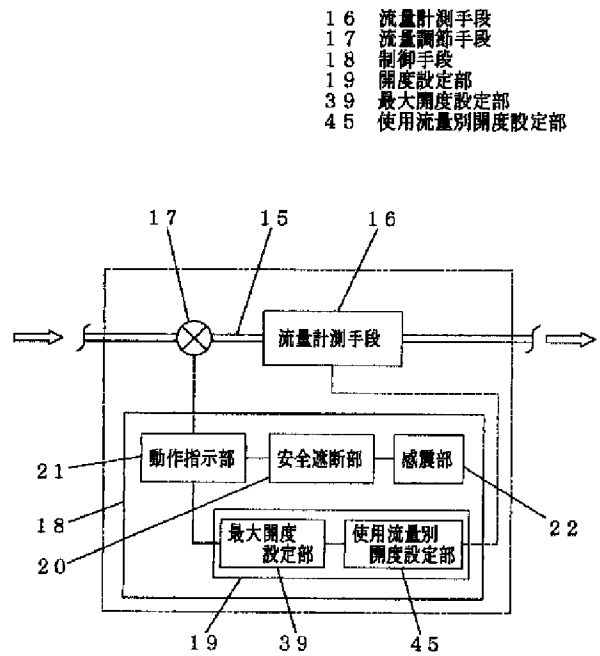
【図4】



【図5】

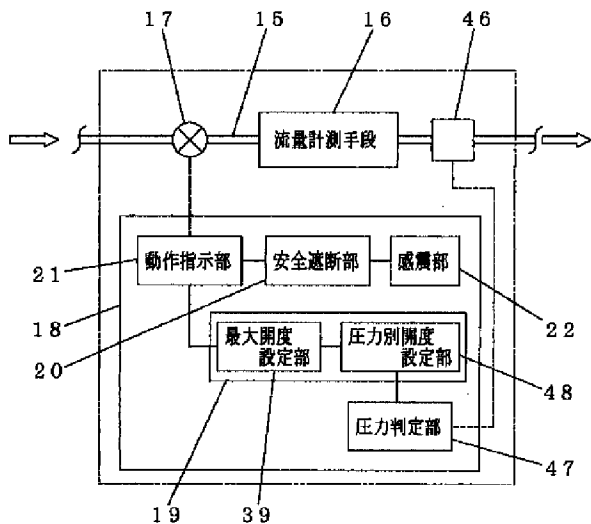


【図6】



【図 7】

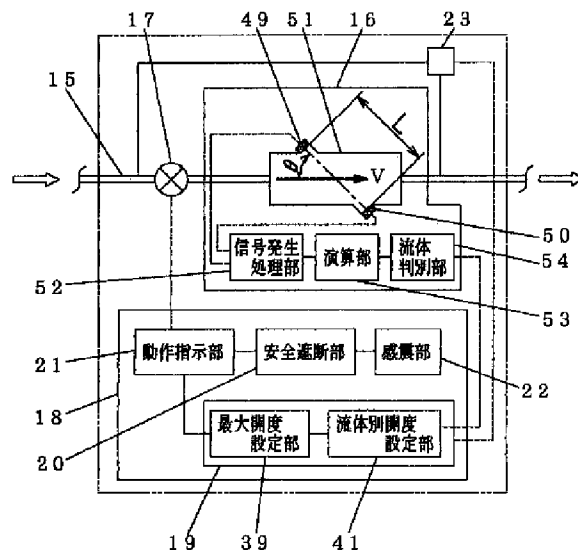
- 17 流量調節手段
- 18 制御手段
- 19 開度設定部
- 46 流体圧力計測手段
- 47 圧力判定部
- 48 圧力別開度設定部



【図 9】

【図 8】

- 16 流量計測手段
- 17 流量調節手段
- 18 制御手段
- 19 開度設定部
- 41 流体別開度設定部
- 49、50 超音波振動子
- 53 演算部
- 54 流体判別部



【図 10】

- 17 流量調節手段
- 18 制御手段
- 19 開度設定部
- 45 使用流量別開度設定部
- 55 推測式流量計測手段

